

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003086756
PUBLICATION DATE : 20-03-03

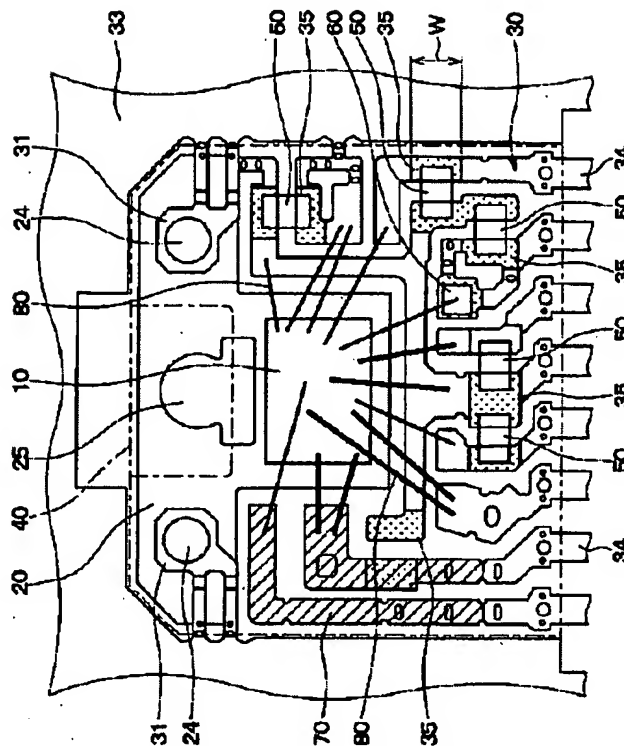
APPLICATION DATE : 11-09-01
APPLICATION NUMBER : 2001275201

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : HARADA YOSHIHARU;

INT.CL. : H01L 25/00 C23C 30/00 H01L 23/50

TITLE : IC PACKAGE AND MANUFACTURING
METHOD THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To assure connection reliability of each section of an IC package with a built-in chip capacitor for an IC chip of higher power.

SOLUTION: A heatsink 20 on which an IC chip 10 is mounted is connected to a lead frame 30 on which a chip capacitor 50 is mounted with a conductive adhesive using a bonding wire 80 of Al. A mold resin 40 is used for sealing to enclose the heatsink, the IC chip, the bonding wire, and the lead frame. The entire one face of the lead frame 30 is plated with Ni, with the bonding wire 80 connected to the surface of Ni plating. A section of one face of the lead frame 30 where a conductive adhesive is arranged is plated with Ag, with the capacitor 50 bonded to the surface plated with Ag through the conductive adhesive.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-86756

(P2003-86756A)

(43)公開日 平成15年3月20日(2003.3.20)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-リ-ド*(参考)

H 0 1 L 25/00

H 0 1 L 25/00

B 4 K 0 4 4

C 2 3 C 30/00

C 2 3 C 30/00

D 5 F 0 6 7

H 0 1 L 23/50

H 0 1 L 23/50

D

F

X

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-275201(P2001-275201)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(22)出願日 平成13年9月11日(2001.9.11)

(72)発明者 広瀬 伸一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 原田 嘉治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

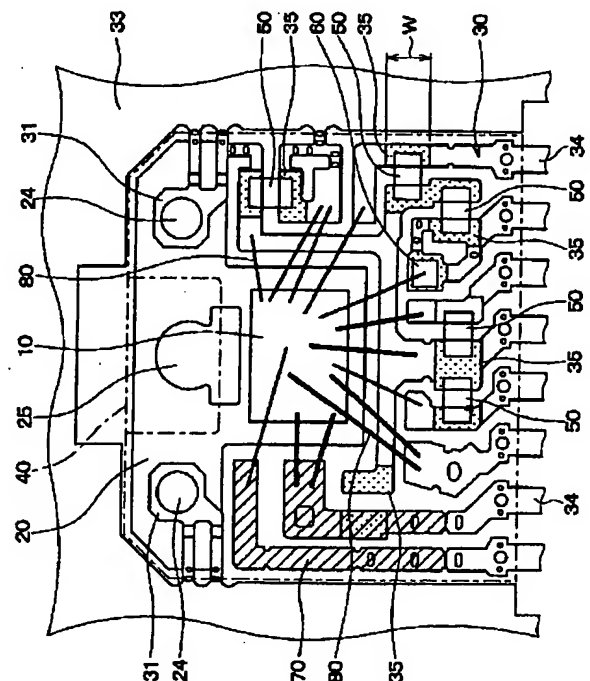
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ICパッケージおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 チップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいて、各部の接続信頼性を確保しつつ、ICチップのハイパワー化を図れるようにする。

【解決手段】 ICチップ10が搭載されたヒートシンク20と、チップコンデンサ50が導電性接着剤を介して搭載されたリードフレーム30とをA1よりなるボンディングワイヤ80で接続し、ヒートシンク、ICチップ、ボンディングワイヤおよびリードフレームを包み込むようにモールド樹脂40にて封止してなる。ここで、リードフレーム30の一面全域はNiメッキが施され、ボンディングワイヤ30はこのNiメッキ表面に接続されており、リードフレーム30の一面のうち導電性接着剤が配置された部位はAgメッキが施されており、コンデンサ50はこのAgメッキ表面に導電性接着剤を介して接着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ICチップ(10)が搭載されたヒートシンク(20)と、

一面に少なくともチップコンデンサ(50)を含む他の部品が導電性接着剤を介して搭載されたリードフレーム(30)と、

前記ICチップと前記リードフレームの一面とを接続するAlよりなるボンディングワイヤ(80)と、

前記ヒートシンク、前記ICチップ、前記ボンディングワイヤおよび前記リードフレームを包み込むように封止するモールド樹脂(40)とを備え、

前記リードフレームの一面全域はNiメッキが施されており、前記ボンディングワイヤはこのNiメッキ表面に接続されており、

前記リードフレームの一面のうち前記導電性接着剤が配置された部位は、前記Niメッキの上にAgメッキが施されており、前記他の部品はこのAgメッキ表面に前記導電性接着剤を介して接着されていることを特徴とするICパッケージ。

【請求項2】 リードフレーム(30)の全表面にNiメッキを施す工程と、

前記リードフレームに施された前記Niメッキの表面に部分的にAgメッキ(35)を施す工程と、

ヒートシンク(20)にICチップ(10)を搭載する工程と、

前記ICチップと前記リードフレームにおける前記Niメッキ表面とをAlよりなるワイヤ(80)を用いてワイヤボンディングする工程と、を備え、

前記各工程を行った後、前記リードフレームにおける前記Agメッキ表面に、少なくともチップコンデンサ(50)を含む他の部品を導電性接着剤を介して接着する工程を行い、

しかる後、前記ヒートシンク、前記ICチップ、前記ワイヤおよび前記リードフレームを包み込むように樹脂(40)にて封止する工程を行うことを特徴とするICパッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICチップとチップコンデンサ等の他の部品とを樹脂モールドして一体化してなるICパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ICパッケージの小型化、高機能化の要望から、ICチップとチップコンデンサやダイオードチップ等の他の部品とを樹脂モールドして一体化してなるICパッケージ(以下、チップコンデンサ内蔵パッケージという)が開発されている。ここで、上記他の部品は、外部ノイズを吸収してICチップを保護するものである。

【0003】従来のチップコンデンサ内蔵パッケージの

一般的な概略断面構成を図11に示す。リードフレームJ1の一面には、Ag(銀)ペースト等の導電性接着剤J2を介してICチップJ3、チップコンデンサJ4が搭載されており、ICチップJ3とリードフレームJ1の一面とはAu(金)ワイヤJ5を介して接続されている。そして、リードフレームJ1、ICチップJ3、チップコンデンサJ4およびAuワイヤJ5は、モールド樹脂J6にて包み込むように封止され一体化されている。

【0004】ここで、図12は、図11中のA部拡大図である。Cu(銅)よりなるリードフレームJ1の表面全域には、電解若しくは無電解のNi(ニッケル)メッキJ7が施されている。このNiメッキJ7により、リードフレームJ1とモールド樹脂J6との密着性を確保するようにしている。

【0005】また、リードフレームJ1の一面のうち導電性接着剤J2が配置された部位およびAuワイヤJ5の接続部には、NiメッキJ7の上にAgメッキJ8が施されている。そして、チップコンデンサJ4はこのAgメッキJ8表面に導電性接着剤J2を介して接着されており、AuワイヤJ5は、AgメッキJ8表面にボンディングされている。

【0006】このように、リードフレームJ1においてNiメッキJ7の上に、さらに部分的にAgメッキJ8を施すことで、導電性接着剤J2およびAuワイヤJ5とリードフレームJ1との接合性を確保している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一方で、近年、ICチップのハイパワー化が要望されており、ICチップの高電流化、高発熱化が進んでいる。そのため、ICチップをヒートシンクに搭載したICパッケージ(以下、パワーICという)が開発されている。従来の一般的なパワーICの概略断面構成を図13に示す。

【0008】Cu等よりなるヒートシンクJ10の一面には、パワーICとしてのICチップJ3が導電性接着剤(または半田)J2を介して搭載されており、ICチップJ3とCuよりなるリードフレームJ1の一面とは、Al(アルミ)ワイヤJ11を介して接続されている。そして、リードフレームJ1、ICチップJ3、ヒートシンクJ10およびAlワイヤJ11は、モールド樹脂J6にて包み込むように封止され一体化されている。

【0009】AuワイヤではなくAlワイヤJ11を用いるのは、パワーICの高電流化に耐えるためにはAuワイヤでは電流容量の問題から使用できないためである。このように、パワーICにおいては、大電流化に対応可能なAlワイヤJ11を用いるとともに、ICチップJ3の熱を放熱するヒートシンクJ10を備えることで、パワーICとして好適に機能する。

【0010】ここで、図14は、図13中のB部拡大図

である。CuよりなるリードフレームJ1の表面全域には、電解若しくは無電解のNiメッキJ7が施されている。このNiメッキJ7は、特に平滑な表面を有するもので、リードフレームJ1とAlワイヤJ11との密着性を確保するようにしている。

【0011】本発明者等は、上記したチップコンデンサ内蔵ICパッケージ(図11参照)において、ICチップのハイパワー化を図ることを検討した。上述のように、ハイパワー化を図るには、チップとリードフレームとをAuワイヤではなく、Alワイヤで行うことが必要である。

【0012】しかしながら、図12に示したように従来のチップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいては、リードフレームJ1のワイヤ接続部にはAgメッキJ8が施されている。一般に、AgメッキとAlワイヤとの密着性は低いため、単純にAuワイヤをAlワイヤに変更してもワイヤとリードフレームとの接続信頼性を確保することは困難である。

【0013】また、上述した従来のチップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいて、Alワイヤを用い、かつリードフレームJ1表面にAgメッキJ8を無くせば、AlワイヤはNiメッキJ7と接続されることとなる。しかし、一方でチップコンデンサJ4は、NiメッキJ7と導電性接着剤J2を介して接着されることとなり、このように導電性接着剤J2とNiメッキJ7とを直接接着すると、Niの酸化膜が影響して導通不良が発生する。

【0014】本発明は上記問題に鑑み、チップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいて、各部の接続信頼性を確保しつつ、ICチップのハイパワー化を図れるようにすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、ICチップ(10)が搭載されたヒートシンク(20)と、一面に少なくともチップコンデンサ(50)を含む他の部品が導電性接着剤を介して搭載されたリードフレーム(30)と、ICチップとリードフレームの一面とを接続するAlよりなるボンディングワイヤ(80)と、ヒートシンク、ICチップ、ボンディングワイヤおよびリードフレームを包み込むように封止するモールド樹脂(40)とを備え、リードフレームの一面全域はNiメッキが施されており、ボンディングワイヤはこのNiメッキ表面に接続されており、リードフレームの一面のうち導電性接着剤が配置された部位は、Niメッキの上にAgメッキが施されており、他の部品はこのAgメッキ表面に導電性接着剤を介して接着されていることを特徴とする。

【0016】本発明によれば、ハイパワー化のために用いるAlよりなるボンディングワイヤは、リードフレームの一面全域に施されたNiメッキに接続され、チップ

コンデンサを含む他の部品は、リードフレームの一面のうちNiメッキの上に部分的に施されたAgメッキ表面に導電性接着剤を介して接着される。そのため、ボンディングおよび他の部品の接続信頼性を確保できる。

【0017】また、ICチップの熱はヒートシンクを介して放熱することができる。これらのことから、本発明によれば、チップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいて、各部の接続信頼性を確保しつつ、ICチップのハイパワー化を図ることができる。

【0018】また、請求項2に記載の発明では、リードフレーム(30)の全表面にNiメッキを施す工程と、リードフレームに施されたNiメッキの表面に部分的にAgメッキ(35)を施す工程と、ヒートシンク(20)にICチップ(10)を搭載する工程と、ICチップとリードフレームにおけるNiメッキ表面とをAlよりなるワイヤ(80)を用いてワイヤボンディングする工程と、を備え、これらの上記各工程を行った後、リードフレームにおけるAgメッキ表面に、少なくともチップコンデンサ(50)を含む他の部品を導電性接着剤を介して接着する工程を行い、しかる後、ヒートシンク、ICチップ、ワイヤおよびリードフレームを包み込むように樹脂(40)にて封止する工程を行うことを特徴とする。

【0019】本発明の製造方法によれば、請求項1に記載のICパッケージを適切に製造することができる。さらに、本製造方法では、チップコンデンサ(50)をリードフレーム(30)に搭載する前に、Alよりなるワイヤ(80)のワイヤボンディング工程を行うため、次のような利点がある。

【0020】Alワイヤボンディングでは、Auボンディングに比べて、ボンディングツールが大きく、また、Alワイヤボンディングは常温での接合であり、良好なボンディング性を得るためには、押さえ治具による確実なリードフレームの固定が必要である。

【0021】そのため、もし、チップコンデンサをリードフレームに搭載した状態でAlワイヤボンディングしようとする、チップコンデンサに上記ツールや押さえ治具が当たらないように、リードフレームのボンディング領域を大きくとる必要がある。そのため、リードフレームの大型化ひいてはパッケージの大型化を招く。

【0022】しかし、本製造方法によれば、チップコンデンサ(50)をリードフレーム(30)に搭載する前に、Alワイヤボンディングを行うため、上記したボンディング領域の制約が無くなり、パッケージの小型化に有利である。

【0023】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態

について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るチップコンデンサ内蔵ICパッケージの平面図、図2、図3はそれぞれ、図1中のICパッケージにおけるヒートシンク20の単体平面図、リードフレーム30の単体平面図である。なお、これら図1～3中に施されているハッチングは、識別のためのもので断面を示すものではない。

【0025】図1において、ICチップ10はIGBT等のパワーICであり、ヒートシンク20の一面側の搭載部にAg（銀）ペースト等の導電性接着剤を介して電気的・機械的に接続されている。

【0026】ここで、ヒートシンク20は、例えば板厚1.5mmのCu（銅）板よりなり、図2に示すように、ICチップ10の搭載部21とリードフレーム30への取付部22とを備えた平面形状となっている。

【0027】ヒートシンク20の一面側の搭載部21には、図2中、クロスハッチングにて示すように、Agメッキ23が施されている。そして、搭載部21には、図2の破線に示すように、ICチップ10が搭載される。このAgメッキ23により、導電性接着剤によるICチップ10とヒートシンク20との接合性が確保されている。

【0028】ヒートシンク20の取付部22には、ヒートシンクの一面から突出する円柱状の突起24が形成されている。この突起24は、リードフレーム30側の取付部31に形成された丸穴状の穴部32（図3参照）へ挿入されて、かしめられることにより、ヒートシンク20とリードフレーム30とは固定されている。また、当該取付部22には、ヒートシンク20をさらに放熱部材等に取り付けるためにネジが挿入される取付穴25が設けられている。

【0029】次に、リードフレーム30について、図1および図3に加えて図4および図5をも参照して述べる。図4は、リードフレーム30におけるガイドフレーム33も含めた平面図であり、図5は、図4に示すリードフレーム30の全体を示す平面図である。ここで、図1、図3、図5中の一点鎖線で囲まれた領域は、モールド樹脂40にて封止される領域である。

【0030】リードフレーム30は、例えば板厚0.5mmであってその表面全体にNi（ニッケル）メッキが施されたCu板よりなる。このリードフレーム30の適所には、モールド樹脂40に噛み合せて密着性を高めるための穴や凹部が形成されている。

【0031】そして、図1、図3に点々ハッチングで示すように、リードフレーム30の一面のうち、チップコンデンサ50およびダイオードチップ60といった他の部品が導電性接着剤（Agペースト等）を介して搭載される部位には、Niメッキの上にさらにAgメッキ35が施されている。

【0032】また、図1において、実際には、リードフ

レーム30は、モールド樹脂40にて封止され、モールド樹脂40の外形（図1中の一点鎖線）に沿ってガイドフレーム33が分断される。ここで、リードフレーム30のリード部34は、タイバー36（図4参照）から切断されモールド樹脂40で封止されて、樹脂40の内部のインナーリードと外部のアウトーリードとに分かれる。アウトーリードは、モールド樹脂40から離れた位置で適宜分断されて所定長さとなる。

【0033】また、図1に斜線ハッチングで示すように、リードフレーム30の一面において所定部位の最表面には、ポリイミド樹脂70がコーティングされている。このポリイミド樹脂70は、モールド樹脂40との濡れ性の悪いリードフレーム30の部分に施され、リードフレーム30とモールド樹脂40との密着性を高めるためのものである。

【0034】本例では、モールド樹脂40は、熱等により硬化可能なエポキシ樹脂等を用いて、型成形されるが、その場合、図1中の左上あたりからモールド樹脂40が注入される。そのため、図1に示すような部分にポリイミド樹脂70がコーティングされている。

【0035】そして、図1に示すように、ICチップ10が搭載されたヒートシンク20とリードフレーム30とは、かしめ固定され、ICチップ10とリードフレーム30のリード部（インナーリード）34の一面とは、A1（アルミ）よりなるボンディングワイヤ（図1中、黒太線にて図示）80により結線され電気的に接続されている。こうして、チップコンデンサ50とICチップ10との電気的接続がなされている。

【0036】また、ダイオードチップ60とICチップ10とは直接、ボンディングワイヤ80を介して接続されている。ここで、ワイヤ80は、ICチップ10におけるパワー素子部との接続では太いA1ワイヤ（例えば $\phi 150\mu\text{m}$ ）、それ以外では細いA1ワイヤ（例えば $\phi 50\mu\text{m}$ や $\phi 80\mu\text{m}$ ）を用いており、図1中では、線の太さの違いとして表してある。

【0037】そして、モールド樹脂40は、これらヒートシンク20、ICチップ10、ボンディングワイヤ80およびリードフレーム30を包み込むように封止している。

【0038】そして、一面全域にNiメッキが施されたリードフレーム30において、ボンディングワイヤ80はこのNiメッキ表面に接続されており、リードフレーム30の一面のうちNiメッキの上にAgメッキ35が施された部位では、他の部品50、60はこのAgメッキ35表面に上記導電性接着剤を介して接着されている。

【0039】このように構成されたICパッケージにおいては、ICチップ10と外部との信号のやりとりは、ボンディングワイヤ80およびリードフレーム30（リード部34）を介して行われる。そして、外部ノイズ

は、チップコンデンサ50やダイオードチップ60といった他の部品によって吸収されることで、ICチップ10は保護される。

【0040】また、パワーICであるICチップ10においては、その発熱による昇温はヒートシンク20により放熱されて抑制され、高電流化に対しては、A1よりなるボンディングワイヤ80によって好適に対処される。

【0041】次に、上記ICパッケージの製造方法について、一例を挙げて述べる。本製造方法は、大きくは、まず、リードフレーム30の全表面にNiメッキを施す工程（リードフレームNiメッキ工程）、リードフレーム30に施されたNiメッキの表面に部分的にAgメッキ35を施す工程（リードフレームAgメッキ工程）、ヒートシンク20にICチップ10を搭載する工程（ICチップ搭載工程）、ICチップ10とリードフレーム30におけるNiメッキ35表面とをA1よりなるワイヤ80を用いてワイヤボンディングする工程（ワイヤボンディング工程）を行う。

【0042】そして、上記各工程を行った後、リードフレーム30におけるAgメッキ35表面に、少なくともチップコンデンサ50を含む他の部品を導電性接着剤を介して接着する工程（他部品接着工程）、しかる後、ヒートシンク20、ICチップ10、ボンディングワイヤ80およびリードフレーム30を包み込むように樹脂40にて封止する工程（樹脂封止工程）を行う。

【0043】具体的に述べる。まず、ヒートシンク20は、Cuよりなるリール材の状態ですトラップAgメッキを施すことにより、ヒートシンク20の搭載部21（上記図2参照）にAgメッキ23を形成する。その後、プレス加工等により、個片化する。

【0044】リードフレーム30は、上記図5に示すようなCuよりなるリール材またはシート材の状態、その表面に無電界Niメッキ（Ni-P若しくはNi-B）を施した（リードフレームNiメッキ工程）後、チップコンデンサ50およびダイオードチップ60を搭載すべき部位に、電解メッキ等により選択的にAgメッキ35を施す（リードフレームAgメッキ工程）。

【0045】なお、このとき、下地のNiメッキとAgメッキ35との密着性を高めるため両者の間にCuメッキやAu（金）メッキを介在させても良い。例えば、両者の間に、Cuのストライクメッキを行うことができる。

【0046】このように、ヒートシンク20およびリードフレーム30について、双方、メッキ処理まで完了したものを、かしめ加工により一体化する。この一体化されたものを、以降、フレーム体という。次に、ヒートシンク20およびリードフレーム30の一面のうち、ICチップ10およびダイオードチップ60を搭載すべき部位に、ディスペンス、印刷、転写等により、導電性接着

剤としてのAgペーストを適量塗布する。

【0047】次に、ICチップ10をヒートシンク20に搭載し、ダイオードチップ60をリードフレーム30に搭載して、恒温槽や熱板等にて上記Agペーストを硬化する（ICチップ搭載工程）。

【0048】その後、フレーム体を、A1ワイヤボンディング治具にセットし、まず、細い（例えばφ50μmやφ80μm）A1ワイヤ80をワイヤボンディングし、続いて、太い（例えばφ150μm）A1ワイヤ80をワイヤボンディングする（ワイヤボンディング工程）。

【0049】その後、リードフレーム30の一面のうちチップコンデンサ50の搭載予定部に、導電性接着剤としてのAgペーストをディスペンス、印刷、転写等により塗布し、チップコンデンサ50を搭載して、恒温槽や熱板等にてAgペーストを硬化する（他部品接着工程）。

【0050】次に、リードフレーム30の一面に部分的にポリイミド樹脂70を塗布、硬化してコーティングし、これを、成型型にセットして、モールド樹脂40の注入、充填、硬化を行い、ヒートシンク20、ICチップ10、ボンディングワイヤ80およびリードフレーム30を包み込むように樹脂40にて封止する（樹脂封止工程）。

【0051】このように、全体をモールドした後、リードフレーム30のうち不要な部分であるガイドフレーム33、タイバー36を切断するとともに、リード部34を所定長さに切断し、個片化する。切断されたリード部34のうちモールド樹脂40の外部に位置するアウターリードは、必要に応じて曲げ加工等が行われる。これにより、上記図1に示すICパッケージが完成する。

【0052】ところで、本実施形態によれば、ハイパワー化のために用いるA1よりなるボンディングワイヤ80は、リードフレーム30の一面全域に施されたNiメッキに接続され、チップコンデンサ50を含む他の部品は、リードフレーム30の一面のうちNiメッキの上に部分的に施されたAgメッキ35表面に導電性接着剤を介して接着される。そのため、ボンディングおよび他の部品の接続信頼性を確保できる。

【0053】また、ICチップ10の熱はヒートシンク20を介して放熱することができる。これらのことから、本実施形態によれば、チップコンデンサ内蔵ICパッケージにおいて、各部の接続信頼性を確保しつつ、ICチップ10のハイパワー化を図ることができる。

【0054】また、本実施形態によれば、上記製造方法において、チップコンデンサ50を搭載する前に、A1ワイヤ80のワイヤボンディング工程を行っている。このことによれば、次に示すような利点がある。

【0055】図6は、A1を用いたワイヤボンディング（W/B）とAuを用いたワイヤボンディング（W/B）とにおける、ボンディングツール（Bgツール）の

形状および接合形状を示す図である。図6に示すように、A1ワイヤボンディングでは、Auワイヤボンディングに比べて、Bgツールのサイズおよび接合されたワイヤの接合長さがかなり大きい。

【0056】そのため、被W/B部材であるリードフレーム上のボンディングにおいて、A1ワイヤボンディングを行う場合、ボンディングエリアの近傍にてリードフレーム上にチップコンデンサが存在すると、図6に示すように、Bgツールがチップコンデンサに当たって、うまく接合できない。このような問題が、従来のチップコンデンサ内蔵ICパッケージでは、しばしば生じていた。

【0057】また、図7は、本実施形態のチップコンデンサ内蔵ICパッケージの模式的な断面図であり、モールド樹脂40は一点鎖線にて示してある。A1ワイヤボンディングは常温での接合であり、良好なボンディング性を得るためには、押さえ治具による確実なリードフレーム30の固定が必要である。

【0058】ここで、図7に示すように、もし、上記製造方法とは逆に、チップコンデンサ50を搭載した後に、A1ワイヤ80のワイヤボンディング工程を行おうとすると、押さえ治具K1でリードフレーム30を固定しつつ、BgツールK2でA1ボンディングを行うことになる。

【0059】そのために、押さえ治具K1がチップコンデンサ50に当たらないようにするためのスペースとして3mm以上、BgツールK2による接合を行うためのスペースとして2mm程度、つまり、リードフレーム30のボンディングエリアは5mm以上必要であった。

【0060】それに対して、本実施形態の上記製造方法では、チップコンデンサ50を搭載する前に、A1ワイヤ80のワイヤボンディング工程を行っており、押さえ治具K1が、リードフレーム30上のチップコンデンサ50に当たることが無い。つまり、リードフレーム30を押さえるための押さえ部材K1の位置を、リードフレーム30上にて考慮することが不要である。そのため、押さえ部材K1による制約を排除し、リードフレーム上のボンディング領域を極力小さくすることができる。

【0061】具体的に、リードフレーム上のボンディング領域を、どの程度小さくできるか検討した結果を、図8示す。図8は、A1ワイヤボンディングにおける被W/B部材(被ボンディング部材)に形成されたワイヤの形状を模式的に示す図であり、(a)は側面図、(b)、(c)は平面図である。

【0062】図8において、寸法Aは接合長さ、寸法Bはボンディング精度、寸法Cはテール長さ、寸法Dはヒール長さ、寸法Eはワイヤをカットするのに必要なカット代、寸法Gはつぶれ幅である。

【0063】図8(b)に示す寸法X2はボンディング領域の長さであって、 $X2 = A + B \times 2 + C + D + E$ の

関係にある。通常のA1ワイヤボンディングを考えた場合、前記の関係から、ボンディング領域の長さX2は0.8mm以上であれば良いことになる。

【0064】また、図8(c)に示す寸法Y2はボンディング領域の幅であって、 $Y2 = G + B \times 2$ の関係にある。例えば、本実施形態で太い方のφ150μmのA1ワイヤ80の場合では、つぶれ幅Gがワイヤの径の2倍程度であり、ボンディング精度Bが0.1mm程度であること、さらにはボンディング角度を考慮すると、前記関係から、ボンディング領域の幅Y2は0.8mm以上であれば良いことになる。

【0065】したがって、従来では押さえ治具の制約から、リードフレーム上においてチップコンデンサからボンディング領域を少なくとも5mm以上、確保しなければならなかったのに対し、本実施形態では、ボンディング領域を少なくとも縦横0.8mm以上確保すれば良い。ここまで、ボンディング領域を低減できるということは、ICパッケージの小型化に大きく寄与する。

【0066】また、リードフレーム30に施されたNiメッキは、リードフレーム30とA1よりなるボンディングワイヤ80との接合性を確保するために平滑性の高いものであるが、例えば、無電界Niメッキとして、表面粗度5μmRz以下、メッキ厚3~7μm、打痕深さ10μm程度とすることができる。

【0067】また、図1に示される、チップコンデンサ50の搭載領域におけるリードフレーム30のAgメッキ35の形成領域については、コンデンサのマウント精度や導電性接着剤としてのAgペーストのはみ出し等を考慮して、チップコンデンサ50の外周から0.4mmの領域を確保することが好ましい。

【0068】例えば、チップコンデンサ50としては、幅が1.25mm、長さが2mmの2012サイズのチップコンデンサを用いることができるが、この場合、図1に示すAgメッキ35の幅Wは、 $W = 1.25\text{mm} + (0.4\text{mm} \times 2) = 2.05\text{mm}$ とすることができる。

【0069】(他の実施形態)なお、上記実施形態のICパッケージは、ヒートシンク20とリードフレーム30とをかしめにより一体化したものであったが、図9に示すような形態でも良い。

【0070】図9(a)では、リードフレーム30におけるICチップ10の搭載部を一部厚肉化した異形材フレームを用い、厚肉化部分をヒートシンク20として構成している。つまり、リードフレームとヒートシンクとが一体成形されたものである。

【0071】図9(b)では、ヒートシンク20とリードフレーム30とを、接着材を用いて一体化したものである。図示例では、ポリイミドテープ90を接着材として用いている。

【0072】また、上記実施形態のICパッケージはS

1P (シングルインラインパッケージ) であったが、図10(a)に示すようなモールド樹脂40の両側からリード部34が突き出た格好のDIP (デュアルインラインパッケージ)、SOP (スモールアウトラインパッケージ)、QFP (クアッドフラットパッケージ) の形態であっても良いし、図10(b)に示すようなヒートシンク20に複数 (図示例では2個) のICチップ10が搭載されたマルチチップパッケージでも良い。

【0073】これら図9、図10に示される変形例においても、本発明は適用することが十分可能であり、その効果は上記実施形態と同様であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るチップコンデンサ内蔵ICパッケージの平面図である。

【図2】図1中のICパッケージにおけるヒートシンクの単体平面図である。

【図3】図1中のICパッケージにおけるリードフレームの単体平面図である。

【図4】図3に示すリードフレームにおけるガイドフレームも含めた平面図である。

【図5】図4に示すリードフレームの全体を示す平面図

である。

【図6】A1を用いたワイヤボンディングとAuを用いたワイヤボンディングとにおける、ボンディングツールの形状および接合形状を示す図である。

【図7】上記実施形態に係るチップコンデンサ内蔵ICパッケージの模式的な断面図である。

【図8】A1ワイヤボンディングにおける被W/B部材に形成されたワイヤの形状を模式的に示す図である。

【図9】本発明の変形例を示す概略断面図である。

【図10】本発明の他の変形例を示す概略断面図である。

【図11】従来のチップコンデンサ内蔵パッケージの一般的な概略断面構成図である。

【図12】図11中のA部拡大図である。

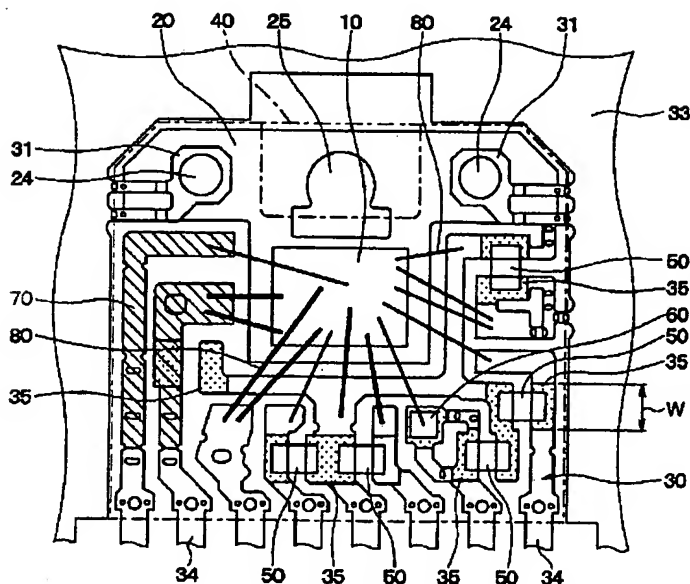
【図13】従来の一般的なパワーICの概略断面構成図である。

【図14】図13中のB部拡大図である。

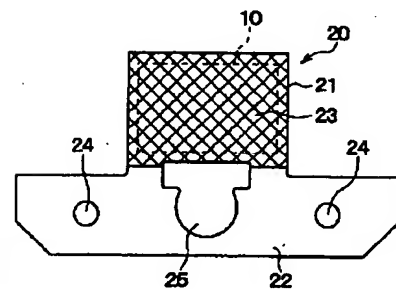
【符号の説明】

10…ICチップ、20…ヒートシンク、30…リードフレーム、40…モールド樹脂、80…ボンディングワイヤ。

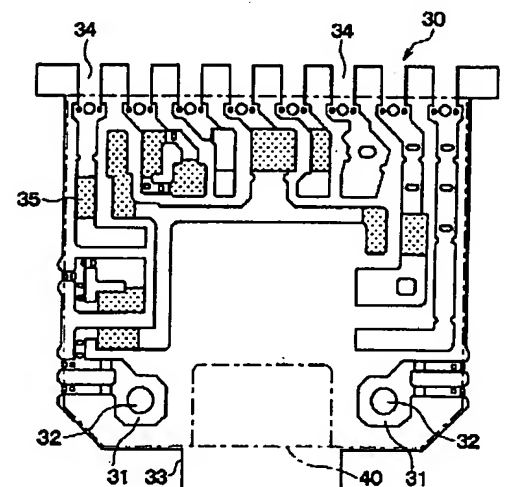
【図1】



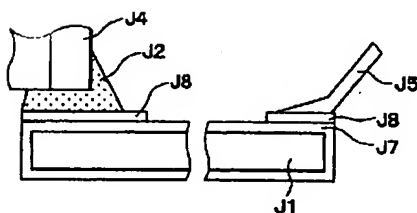
【図2】



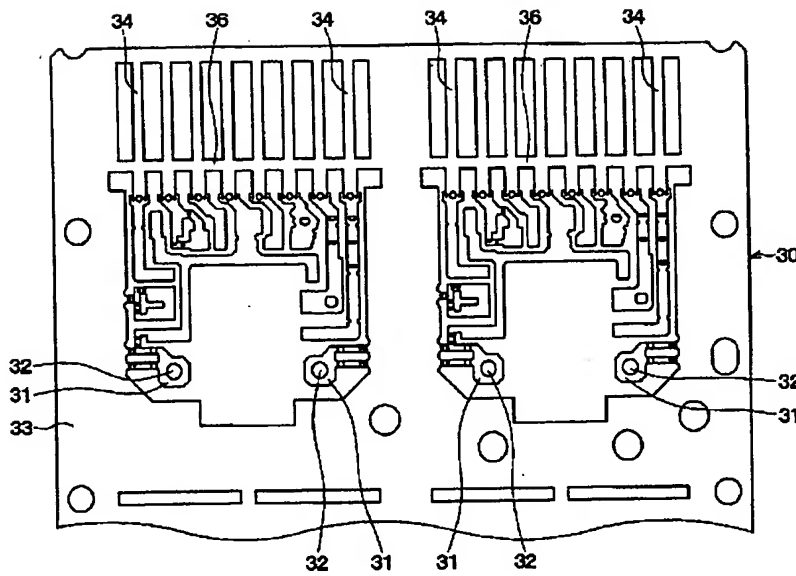
【図3】



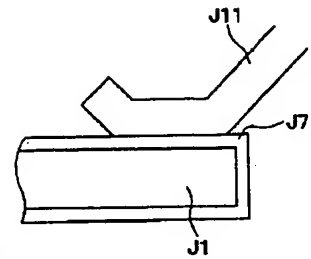
【図12】



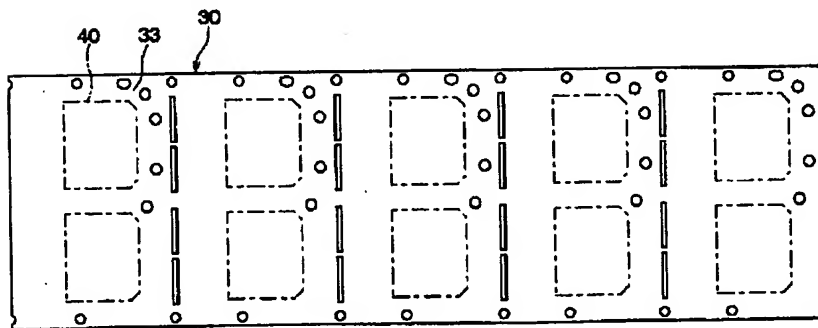
【図4】



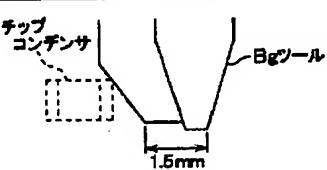
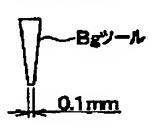
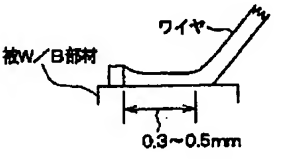
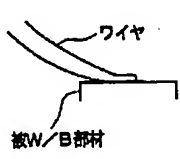
【図14】



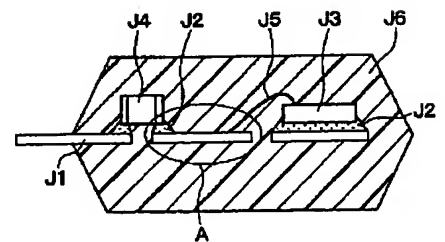
【図5】



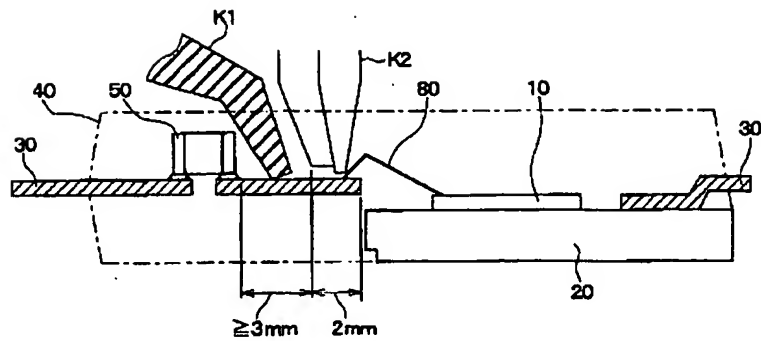
【図6】

	Al ワイヤボンド	Au ワイヤボンド
Bgツール 形状		
接合形状		

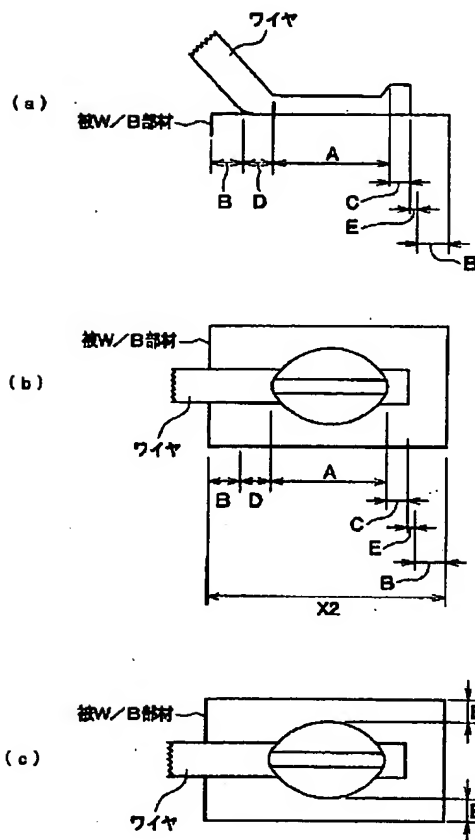
【図11】



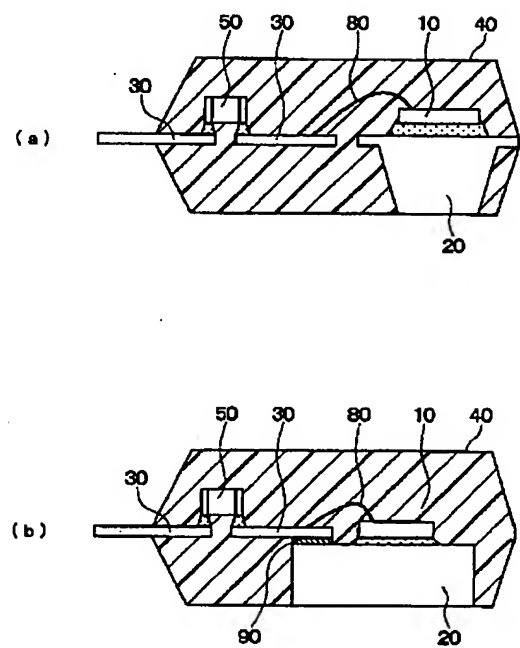
【図7】



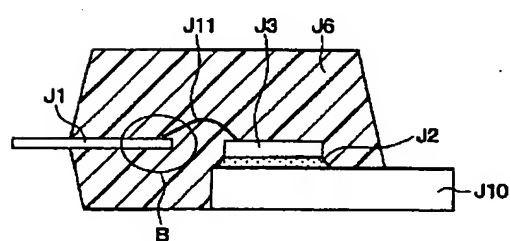
【図8】



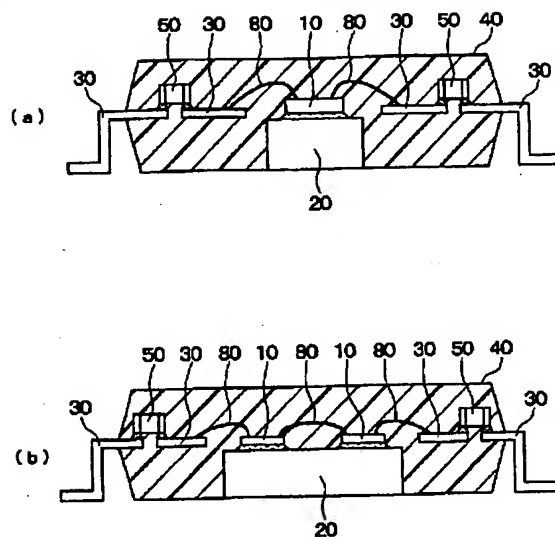
【図9】



【図13】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K044 AA11 AB10 BA06 BA08 BC14
CA04 CA15 CA18
5F067 AA03 BE05 CA03 CA05 CA07
CD10 DC17 DC18